

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11036981 A**

(43) Date of publication of application: **09.02.99**

(51) Int. Cl.

F02G 5/04
F02G 5/02
H01L 35/30
H01L 35/32
H02N 11/00

(21) Application number: **09196084**

(22) Date of filing: **22.07.97**

(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO**
LTD CALSONIC CORP

(72) Inventor: **SHINOHARA KAZUHIKO**
KUSHIBIKI KEIKO
KOBAYASHI MASAKAZU
FURUYA KENJI
AMADA KATSUMI

(54) **EXHAUST HEAT POWER GENERATING DEVICE**

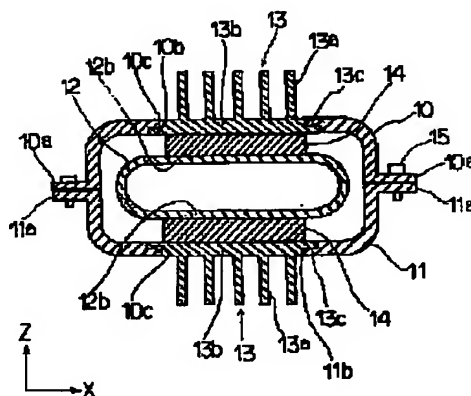
flat part 13b of the heat radiating member 13.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a power generating function from being eliminated by preventing the peeling and damage of a thermoelectric converting module from occurring and to facilitate an assembly by simplifying a structure in an exhaust heat power generating device.

SOLUTION: This exhaust heat power generating device comprises a thermoelectric converting module 14 with a flat hot end surface and low temperature end surface; an inner pipe 12 in which the exhaust gas from an engine is circulated and a flat part 12b connected to the hot end surface of the thermoelectric converting module is provided at least on a part of its outer periphery; a heat radiating member 13 with a flat part 13b connected to the cold end surface of the thermoelectric converting module; and outer shells 10 and 11 which are arranged around the inner pipe 12 at specified intervals and hold the heat radiating member 13 with smaller heat conductivity than the heat radiating member. The thermoelectric converting module 14 is fixedly held between the flat part 12b of the inner pipe 12 and the



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 3 6 9 8 1

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 2 月 9 日

(51) Int. Cl.⁶ 識別記号

F 0 2 G 5/04

5/02

H 0 1 L 35/30

35/32

H 0 2 N 11/00

審査請求 未請求 請求項の数 7

F I

F 0 2 G 5/04

5/02

H 0 1 L 35/30

35/32

H 0 2 N 11/00

O L

L

Z

Z

A

(全 1 1 頁)

(21) 出願番号 特願平 9 - 196084

(22) 出願日 平成 9 年 (1997) 7 月 22 日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

(71) 出願人 000004765

カルソニック株式会社

東京都中野区南台 5 丁目 24 番 15 号

(72) 発明者 篠原 和彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 櫛引 圭子

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産

自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小塩 豊

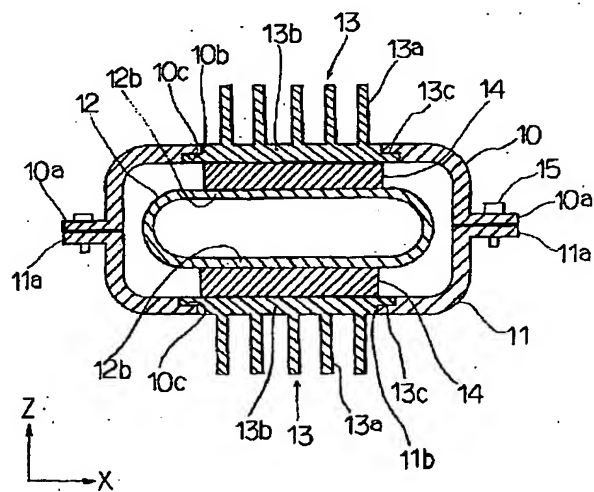
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排熱発電装置

(57) 【要約】

【課題】 排熱発電装置において、熱電変換モジュールの剥離、破損等が生じないようにして発電機能の消失を防止すると共に、簡略構造にして組み付けの容易化等を図る。

【解決手段】 扁平な高温端面及び低温端面を有する熱電変換モジュール 1 4 と、内部にエンジンの排気ガスを流通させると共に外周の少なくとも一部に熱電変換モジュールの高温端面と接合される扁平部 1 2 b を有する内管 1 2 と、熱電変換モジュールの低温端面と接合される扁平部 1 3 b を有する放熱部材 1 3 と、内管 1 2 のまわりを所定間隔において圍繞するように配置されるとともに放熱部材 1 3 を保持する保持部 1 0 c、1 1 c を有しかつ熱伝導率が放熱部材の熱伝導率より小さい外殻 1 0、1 1 とを備えるように排熱発電装置を構成し、熱電変換モジュール 1 4 を内管 1 2 の扁平部 1 2 b と放熱部材 1 3 の扁平部 1 3 b との間に挟持させて固定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 扁平な高温端面及び低温端面を有する熱電変換モジュールと、内部に高温熱媒体を流通させると共に外周の少なくとも一部に前記熱電変換モジュールの高温端面と接合される扁平部を有する内管と、前記熱電変換モジュールの低温端面と接合される扁平部を有する放熱部材と、前記内管のまわりを所定間隔をおいて圍繞するように配置されると共に前記放熱部材を保持する保持部を有しかつ熱伝導率が前記放熱部材の熱伝導率より小さい外殻とを備え、前記熱電変換モジュールは、前記内管の扁平部と前記放熱部材の扁平部との間に挟持されている、ことを特徴とする排熱発電装置。

【請求項 2】 前記外殻は、前記内管の外周を両側から囲むようにして接合される第 1 外殻半体及び第 2 外殻半体からなり、前記保持部は、前記第 1 及び第 2 外殻半体の少なくとも一方に形成されて前記放熱部材の一部が適合するような相補形状に縁取りされた貫通孔からなる、ことを特徴とする請求項 1 記載の排熱発電装置。

【請求項 3】 前記放熱部材は、前記貫通孔の縁取り領域において、前記外殻と前記熱電変換モジュールとにより挟持されて保持される、ことを特徴とする請求項 2 記載の排熱発電装置。

【請求項 4】 前記放熱部材は、前記貫通孔の縁取り領域近傍において、予め前記外殻に固定されている、ことを特徴とする請求項 2 記載の排熱発電装置。

【請求項 5】 前記外殻は、弾性材料からなる、ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれか 1 つに記載の排熱発電装置。

【請求項 6】 前記放熱部材を保持する外殻の保持部と前記放熱部材との間に、応力を緩和する緩衝部材が設けられている、ことを特徴とする請求項 1 ないし 5 いずれか 1 つに記載の排熱発電装置。

【請求項 7】 前記内管と外殻とに囲まれた空間でかつ前記熱電変換モジュール及び放熱部材が配置されない領域に断熱体が設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 いずれか 1 つに記載の排熱発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の排気管を流れる排気ガス、あるいは、焼却炉等から排出される排気ガスの熱エネルギーを回収して電気エネルギーを生成する排熱発電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、自動車、工場等においては、それぞれエンジン（内燃機関）、炉等から排出される排気ガスの熱エネルギーを回収して電力に変換するものとして、例えば、特開昭 61-254082 号公報、特開昭 63-262075 号公報、特開平 7-307493 号公報に開示されている排熱発電装置が知られている。

【0003】図 1 は、特開昭 63-262075 号公報

に開示されている排熱発電装置を示すものであり、この排熱発電装置では、自動車のエンジンから排出される排気ガスが流れる排気管 1 に、対向する平面を備える箱形状の吸熱筒 2 が介装されている。

【0004】そして、吸熱筒 2 の両平面には、熱電変換モジュール 3 が対向して配置されており、熱電変換モジュール 3 の高温端面と吸熱筒 2 の平面が、ねじ又は接着により接合されている。

【0005】さらに、熱電変換モジュール 3 の低温端面と水冷ジャケット 4 が対向して配置されており、熱電変換モジュール 3 の低温端面と水冷ジャケット 4 の冷却面とが、ねじ又は接着により接合されている。

【0006】上述した排熱発電装置では、排気管 1 から流入した高温の排気ガスの排熱は、吸熱筒 2 の平面を介して熱電変換モジュール 3 の高温端面に伝達され、同時に熱電変換モジュール 3 の低温端面は、水冷ジャケット 4 内を還流する冷却水により冷却される。

【0007】そして、熱電変換モジュール 3 の高温端面と低温端面との間に生じた温度勾配に応じて、ゼーベック効果により生じた熱起電力により発電が行われることで、排気ガスの熱エネルギーを回収して電力に変換するというものである。

【0008】図 2 は、特開昭 61-254082 号公報に開示された排熱発電装置を示すものであり、この排熱発電装置では、自動車のエンジンから排出される排気ガスが流れる排気管 5 に、円形の断面形状をなす内筒 6 が介装され、又、この内筒 6 の外側には、横断面形状が円形の外筒 7 が所定間隔を置いて同心円状に配置されている。

【0009】さらに、内筒 6 の外周面と外筒 7 の内周面との間には、高温端面が内筒 6 側に対向しかつ低温端面が外筒側に対向するようにして、複数の熱電変換素子 8 が円環状に配置されている。

【0010】上述した排熱発電装置では、排気管 5 から流入された高温の排気ガスの排熱は内筒 6 を介して熱電変換素子 8 の高温端面に伝達され、又、低温端面の熱は外筒 7 を介して外側に放熱される。

【0011】そして、熱電変換素子 8 の低温端と高温端との間に生じた温度勾配に応じて、ゼーベック効果により生じた熱起電力により発電が行われることで、排気ガスの熱エネルギーを回収して電力に変換するというものである。

【0012】さらに、特開平 7-307493 号公報には、横断面円形状の内筒と外殻との間に、熱電変換モジュールを巻装した排熱発電装置が開示されている。この排熱発電装置では、熱電変換モジュールを特殊形状に形成し、内筒と外筒の温度差による熱変形に耐え得るようにして、内側と熱電変換モジュール、あるいは熱電変換モジュールと外筒の熱接触を確保する構成となっている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の特開昭63-262075号公報に開示された排熱発電装置では、冷却ジャケット4を吸熱筒2に固定するために接着やねじ止め等の方法が取られている。

【0014】従って、接着による固定の場合には、車両の振動等により熱電変換モジュール3の剥離、あるいは破損による発電機能の消失を招きやすいという問題があった。

【0015】また、ねじ止めによる固定の場合には、熱電変換モジュール3を介して、重量物である水冷ジャケット4を高温の集熱部に取り付けなければならない、従って、機械的振動による変位が発生しないように高強度の金属製ネジを用いて強固に取り付ける必要がある。一般に、金属は熱電変換モジュール3の5倍程度の熱伝導率を持っているため、このネジ部を経由して大量の熱が水冷ジャケット4に流れ込むことになり、これにより、熱電変換モジュール3の高温端と低温端の温度差が大幅に低下し、発電出力が低下してしまうという問題があった。

【0016】上述の特開昭61-254082号公報に開示された排熱発電装置では、熱電変換素子8が円環状に配置されているため、高温端部の面積が低温端部の面積より小さくなり、排気ガスの熱の回収効率が悪いという問題があった。また、円形曲面の内筒6と外殻7の両壁面に、良好な熱接触が得られるように熱電変換素子8を設置するためには、熱電変換素子8の両端面を高精度で加工しなければならないという問題があった。さらに、数100個以上の熱電変換素子8と電極からなるモジュールを直接内筒6と外筒7の間に組み込みながら装置を組み立てる必要があり、製造工程が複雑になるという問題があった。

【0017】上述の特開平7-307493号公報に開示された排熱発電装置では、上述同様に熱電変換モジュールを特殊な形状に加工する必要があり、この加工において、半導体の焼結体である熱電変換素子をクラックや欠損等が生じないように形成して大量に生産するのは困難であるという問題があった。

【0018】本発明は、上記従来技術の問題点を鑑みて達成されたものであり、その目的とするところは、内燃機関、燃烧炉等から排出される排気ガス、あるいはこれらの排気ガスにより加熱された熱媒体により高温端面を加熱し、一方、低温端面を空気あるいは冷却水等の熱媒体により冷却する排熱発電装置において、熱源からの集熱効率を向上させて発電出力の増大を図ると共に、装置のコンパクト化を図ることにある。

【0019】本発明の他の目的は、汎用性が高い直方体形状の熱電変換モジュールを使用して、高温端から低温端までの熱伝達性能のをばらつきを低減することにより、製造容易な構造にして発電出力の増大を図ることが

できる排熱発電装置を提供することにある。

【0020】本発明の他の目的は、熱的あるいは機械的振動による電氣的接合部の破損、熱変形等による熱伝達効率の低下、及び熱電変換モジュールの破損に伴う発電出力の低下等が防止できる排熱発電装置を提供することにある。

【0021】本発明の他の目的は、複数の熱電変換モジュールの組み立て作業の工数を低減することが可能な排熱発電装置を提供することにある。

【0022】本発明の他の目的は、コンパクトで信頼性が高い排熱発電装置を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る排熱発電装置は、扁平な高温端面及び低温端面を有する熱電変換モジュールと、内部に高温熱媒体を流通させると共に外周の少なくとも一部に前記熱電変換モジュールの高温端面と接合される扁平部を有する内管と、前記熱電変換モジュールの低温端面と接合される扁平部を有する放熱部材と、前記内管のまわりを所定間隔をおいて圍繞するように配置されると共に前記放熱部材を保持する保持部を有しかつ熱伝導率が前記放熱部材の熱伝導率より小さい外殻とを備え、前記熱電変換モジュールは、前記内管の扁平部と前記放熱部材の扁平部との間に挟持された構成となっている。

【0024】本発明の請求項2に係る排熱発電装置は、前記外殻が、前記内管の外周を両側から囲むようにして接合される第1外殻半体及び第2外殻半体からなり、前記保持部が、前記第1及び第2外殻半体の少なくとも一方に形成されて前記放熱部材の一部が適合するような相補形状に縁取りされた貫通孔からなる構成となっている。

【0025】本発明の請求項3に係る排熱発電装置は、前記放熱部材が、前記貫通孔の縁取り領域において、前記外殻と前記熱電変換モジュールとにより挟持されて保持された構成となっている。

【0026】本発明の請求項4に係る排熱発電装置は、前記放熱部材が、前記貫通孔の縁取り領域近傍において、予め前記外殻に固定された構成となっている。

【0027】本発明の請求項5に係る排熱発電装置は、前記外殻が弾性材料からなる構成となっている。

【0028】本発明の請求項6に係る排熱発電装置は、前記放熱部材を保持する外殻の保持部と前記放熱部材との間に応力を緩和する緩衝部材が設けられた構成となっている。

【0029】本発明の請求項7に係る排熱発電装置は、前記内管と外殻とに囲まれた空間でかつ前記熱電変換モジュール及び放熱部材が配置されない領域に断熱体が設けられた構成となっている。

【0030】

【発明の効果】本発明の請求項1に係る排熱発電装置に

よれば、内管の内部を流れる燃焼ガスや高温水蒸気等の高温熱媒体の熱が、内管に設けられた扁平部を通り、熱電変換モジュールの高温端面を加熱する。

【0031】また、同時に熱電変換モジュールの低温端面は、大気または冷却水により冷却されている放熱部材により冷却される。

【0032】これにより、熱電変換モジュールの高温端と低温端との間に発生した温度差に応じて起電力が生じ発電が行われることになる。

【0033】この場合、放熱部材を保持すると共に内管を取り囲む外殻の熱伝導率は、放熱部材の熱伝導率より小さく、又、熱電変換モジュールは、内管と放熱部材の両扁平部の間に挟持される構成となっているため、熱電変換モジュールと内管及び放熱部材との間に十分な熱的接触が確保される。従って、高温熱媒体から伝わる熱の殆どが熱電変換モジュールに導かれて、効率良く発電を行うことができる。これにより、発電出力を向上させることができる。

【0034】また、熱電変換モジュールは内管及び放熱部材の間に挟持されるという簡略な構造故、製造が容易で、熱伝達特性のばらつきを低減することができ、これにより機能上の信頼性を向上させることができる。

【0035】本発明の請求項2に係る排熱発電装置によれば、外殻を第1外殻半体及び第2外殻半体からなる2分割構造とし、外殻に形成された貫通孔の縁取り領域で放熱部材を保持するような構造としているため、内管に対して、熱電変換モジュール、放熱部材、外殻を容易に組み付けることができ、これにより、組み付け工数の低減等を達成することができる。

【0036】本発明の請求項3に係る排熱発電装置によれば、放熱部材の固定が、貫通孔の縁取り領域において外殻と熱電変換モジュールとにより挟持されることにより行われるため、別個の固定用部品を必要とせず、これにより、組み付けの簡略化が達成されると共に、部品点数の削減による製品の低コスト化が達成される。

【0037】本発明の請求項4に係る排熱発電装置によれば、放熱部材が外殻に対して予め一体的に固定されているため、組み付けの際に熱電変換モジュールを内管と放熱部材との間に配置して容易に挟持固定することができ、これにより、組み付け精度を向上させることができる。

【0038】本発明の請求項5に係る排熱発電装置によれば、外殻が弾性材料により形成されることから、組み付け時には、熱電変換モジュールを内管の扁平部に均等な圧力で固定でき、又、高温熱媒体からの熱により内管が熱膨張する場合でも、これに伴う膨張圧力は外殻の弾性変形により緩和されて、熱電変換モジュールにおける熱接触部の変動を防止できるとともに、熱電変換モジュールの高温端及び低温端の両面内に局所的に発生する高い圧力による熱電変換モジュールの破損を防止できる。

さらに、複数設置された熱電変換モジュール相互間の設置圧のばらつきを低減することができ、これにより、各熱電変換モジュールに流入する熱量を均等に保持でき、極めて安定した発電出力を得ることができる。

【0039】本発明の請求項6に係る排熱発電装置によれば、放熱部材と外殻との締結部に緩衝部材を設けていることから、組み付け時には、熱電変換モジュールを内管の扁平部に均等な圧力で固定でき、又、内管や外殻の変形を防止できる。さらに、高温熱媒体からの熱により内管が熱膨張する場合でも、これに伴う膨張圧力を上記緩衝部材により緩和でき、これにより、内管、外殻、放熱部材等の変形を防止できる。

【0040】また、複数設置された熱電変換モジュールの相互間の設置圧のばらつきを低減することができ、これにより、各熱電変換モジュールに流入する熱量を均等に保持でき、極めて安定した発電出力を得ることができる。

【0041】本発明の請求項7に係る排熱発電装置によれば、内管と外殻とに囲まれた空間でかつ熱電変換モジュール及び放熱部材が配置されていない領域に断熱体を設けたことで、内管の扁平部以外の領域からの輻射による放熱を防止して、高温熱媒体からの熱をさらに効率的に熱電変換モジュールに導くことができ、これにより、発電出力を一層向上させることができる。

【0042】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。

【0043】図3ないし図6は、本発明に係る排熱発電装置の第1の実施例を示すものである。この排熱発電装置は、図3ないし図5に示すように、高温熱媒体としてのエンジンからの排気ガスを通す内管12、この内管12を圍繞すなわち取り囲む外殻9、この外殻9に保持される放熱部材13、放熱部材13と内管12とに挟持される熱電変換モジュール14等を備えている。

【0044】ここで、内管12は、長手方向両端部において、エンジンの排気管（不図示）に接続するためのフランジ部12aを有し、管本体の断面形状は、図4に示すように、水平方向（X方向）に伸長する長円形状をなし、上下方向（Z方向）において相対向する扁平部12bが形成されている。

【0045】上記外殻9は、図3ないし図6に示すように、上下方向（Z方向）において分割され、それぞれが断面コの字型をした上部シェル20と、下部シェル11とからなっている。そして、これら上部シェル10及び下部シェル11には、所定間隔において内管を取り囲むように組み付けた状態で、それぞれ内管12の扁平部12b、12bに対向する領域に貫通孔10b、11bが形成されており、この貫通孔10b、11bの領域において、放熱部材13が組み込まれて保持されるようになっている。また、上部シェル10及び下部シェル11の

接合領域には、長手方向に伸長する締結用リブ10a、11aがそれぞれ一對設けられており、この両締結用リブ10a、11aは、お互いに接合させて、ボルト15等により締結されるようになっている。

【0046】上記放熱部材13は、熱電変換モジュール14の低温源の役割をなすものであり、上下方向に突出する複数の冷却フィン13aと、これら冷却フィン13aの付け根部において水平方向に延在する扁平部13bと、この扁平部13bの外周部において縁取り形成された段差部13cとから構成されている。

【0047】上記熱電変換モジュール14は、お互いに平行でかつ扁平な高温端面と低温端面を有し、両端面間に生じる温度差に基づいてゼーベック効果により熱起電力を発生するものである。

【0048】以上のような構成をなす各部品の組み付けにおいては、図4及び図5に示すように、まず、内管12の扁平部12bに熱電変換モジュール14の高温端面が密着するように、上下外側から熱電変換モジュール14を配置し、続いて、熱電変換モジュール14の低温端面に放熱部材13の扁平部13bが密着するようにさらに上下外側から放熱部材13を配置し、その後、放熱部材13の冷却フィン13aが貫通孔10b、11bを通り抜け、かつ、放熱部材13の段差部13cが、これと相補形状をなすように貫通孔10b、11bの外周部に形成された段差部10c、11c（図6参照）に嵌合するようにして、上下外側から上部シェル10及び下部シェル11を接近させて接合し、ボルト15により締結する。

【0049】上記構成によれば、各々の熱電変換モジュール14は、内管12の扁平部12bと放熱部材13の扁平部13bとの間に挟持されて確実に固定され、又、放熱部材13は、熱電変換モジュール14と外殻9の間に挟持されて確実に固定されることになる。

【0050】また、上記外殻9を形成する上部シェル10及び下部シェル11の材料としては、それぞれの熱伝導率が放熱部材の熱伝導率よりも小さい材料、例えば、セラミックス材料あるいはステンレス等が使用される。このような低熱伝導率の材料により外殻9を形成することで、内管12から放出される熱の殆どを熱電変換モジュール14に導くことができ、これにより、高効率の発電を行わせることができる。

【0051】また、ステンレス等の弾性材料により外殻9を形成することにより、内筒12と放熱部材13との間に挟持される熱電変換モジュール14の固定保持力（圧力）は、上部シェル10及び下部シェル11それぞれのバネ効果により一定に確保され、又、内筒12が熱膨張する際に生じる応力も、これら上部シェル10及び下部シェル11の弾性変形により緩和される。

【0052】ここで、外殻9を形成する弾性材料として、板厚1mm～2mm程度の薄いステンレス鋼板を用

いる場合は、図7に示すように、上部シェル100（図7（a）参照）及び下部シェル110（図7（b）参照）をそれぞれプレス加工等の型成形により形成し、貫通孔100b、110bの縁部を上下方向（Z方向）に突出するような折り返し形状とすることで、貫通孔100b、110bが設けられた領域の曲げ剛性を高めることができ、これにより、組み付け後においても熱電変換モジュール14を確実に固定することができる。

【0053】尚、図7に示す外殻（上部シェル100、下部シェル110）を用いる場合、放熱部材13は、その段差部13cが、上部シェル100及び下部シェル110それぞれの貫通孔100b、110b外周部の内側面100c（不図示）、110c（図7（b）参照）に接合されることで、挟持固定されることになる。

【0054】図8ないし図10は、本発明に係る排熱発電装置の第2の実施例を示すものである。本実施例では、外殻30は、上述実施例の場合のように後組み付けされるものではなく、例えば、長手方向両端部において、ろう付け、溶接、あるいはねじ止め等の手法により、内管12の外周面に予め固着されている。

【0055】そして、組み付けに際しては、外殻30に設けられた貫通孔30bから熱電変換モジュール14を挿入して、内管12の扁平部12bに高温端面を密着させ、その上から、放熱部材22の扁平部22bが熱電変換モジュール14の低温端面に密着するように、放熱部材22を挿着し、扁平部22bの外周部にて縁取りされたフランジ部22cを貫通孔30bの外周部領域に形成された座ぐり形状の段差部30cに嵌合させる。

【0056】そして、図8中のC部を拡大した図9に示すように、応力等を緩和する緩衝部材23を介在させて、ボルト24により締結固定する。

【0057】上記構成によれば、放熱部材22を保持する外殻30の保持部としての段差部30cと放熱部材22のフランジ部22cの間に配置された緩衝部材23の作用により、組み付け時あるいは熱膨張時に生じる応力を緩和させることができ、これにより、熱電変換モジュール14を所望の挟持力により固定することができる。

【0058】図11及び図12は、本発明に係る排熱発電装置の第3の実施例を示すものである。本実施例では、基本的構成を第1の実施例と同様にし、さらに、上部シェル40及び下部シェル41と放熱部材33との間にゴム等の緩衝部材34を設けると共に、両シェル40、41の締結領域等にも同様にゴム等の緩衝部材35を設けた構成としている。

【0059】上記放熱部材33と両シェル40、41との関係においては、例えば、図12（a）に示すように、下部シェル41に設けられた貫通孔41bの段差部41cと放熱部材33の扁平部33b外周に形成された段差部33cとの対向領域に緩衝部材34が挟み込まれている。

【0060】一方、両シェル40、41の締結領域においては、図12(b)に示すように、両締結用リブ40a、41aの対向領域に緩衝部材35が挟み込まれており、又、ボルト36と上部シェル40の締結用リブ40aとの間にも緩衝部材35'が挟み込まれて、ナット37を螺合させることにより締結が行われる。

【0061】上記構成によれば、外殻を形成する上部シェル40と下部シェル41の締結時、又は、外殻40、41と放熱部材33との締結時に、この緩衝部材34、35、35'を圧縮することにより、熱電変換モジュール14の高温端面と内筒12の扁平部12b、及び熱電変換モジュール14の低温端面と放熱部材33の扁平部33bとの熱接触を均一に確保することが可能となるとともに、熱電変換モジュール14を排熱発電装置のおかれる劣悪な環境から遮断することができる。

【0062】図13は、本発明に係る排熱発電装置の第4の実施例を示す断面図である。本実施例では、図13に示すように、断面が略六角形状、すなわち、扁平部50bを6面有する内管50と、これらの扁平部50bに対向して配置される放熱部材70を保持固定する貫通孔60bが必要個数設けられた断面が略六角形状をなす外殻60、61と、この放熱部材70と内管50との間に挟持される熱電変換モジュール14等を備えている。

【0063】ここで、外殻60、61は、前述実施例同様熱伝導率が放熱部材30の熱伝導率より小さい金属又はセラミックスにより形成されている。また、外殻は上部シェル60と下部シェル61とからなる2分割構成とし、各々の締結用リブ60a、61a間に緩衝部材63を挟んでボルト66及びナット67を螺合させることにより、両者の締結が行われる。

【0064】上記外殻は、必ずしも上下2分割とする必要はなく、多数のシェルに分割したものをそれぞれの締結用リブ部分で前述の方法より固定してもよい。

【0065】さらに、この外殻は、図13中に示される角部E（扁平部が6個の場合は5箇所）において、蝶番等により連結され一体となったものとし、蝶番により拘束されていない始端と終端のリブ部で固定することもできる。

【0066】また、この緩衝部材を放熱部材70と外殻60、61の間に介装してもよい。

【0067】このように、内管50として排気ガスの流れ方向に対し直角な方向での断面が多数の扁平部を有する形状のものでも本発明は対応できるため、高温熱媒体の流れや圧力等内管に対するさまざまな要求に対応することができ、応用範囲をさらに広げることができる。

【0068】図14は、本発明に係る排熱発電装置の第5の実施例を示す断面図である。本実施例では、図14に示すように、内管12と外殻10、11とに囲まれた空間でかつ熱電変換モジュール14及び放熱部材13が配置されない領域に、耐熱性が高く、熱伝導率が小さ

い、例えば、ガラス、セラミックス綿、フェルト、ビーズ等の断熱体80を充填した構成としている。

【0069】上記構成によれば、内管12の扁平部すなわち熱電変換モジュール14が接触していない領域からの輻射による放熱を防止して、高温熱媒体からの熱をさらに効率良く熱電変換モジュール14に導くことができる。

【0070】上述の実施例においては、内管が、対向する2面からなる扁平部、あるいは6面からなる扁平部を有するものを示したが、これに限られるものではなく、その他の個数の面からなる扁平部を有する形状のものを採用することができる。

【0071】また、上述の実施例では、放熱部材として、空冷のフィンが設置されている場合を示したが、その他水冷ジャケット等も使用できる。

【0072】さらに、本発明で用いている緩衝部材としては、耐熱性のシリコンゴム、カーボンガスケット、メタルガスケット等が使用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の排熱発電装置を示す外観斜視図である。

【図2】 従来の排熱発電装置を示す外観斜視図である。

【図3】 本発明に係る排熱発電装置の一実施例を示す外観斜視図である。

【図4】 図3中のA-A部における断面図である。

【図5】 図3中のB-B部における断面図である。

【図6】 本発明に係る排熱発電装置の外殻を構成するシェルを示すものであり、それぞれ(a)は上部シェル、(b)は下部シェルの外観斜視図である。

【図7】 外殻の他の実施例を示すものであり、それぞれ(a)は上部シェル、(b)は下部シェルの外観斜視図である。

【図8】 本発明に係る排熱発電装置の第2の実施例を示すものであり、高温熱媒体の流れ方向に垂直な方向での断面図である。

【図9】 図8中のC部を拡大した拡大断面図である。

【図10】 本発明に係る排熱発電装置の第2の実施例を示すものであり、高温熱媒体の流れ方向での断面図である。

【図11】 本発明に係る排熱発電装置の第3の実施例を示すものであり、高温熱媒体の流れ方向に垂直な方向での断面図である。

【図12】 図11に示す排熱発電装置の部分拡大図であり、(a)は図11中D部の拡大断面図、(b)は上部及び下部シェルの締結部分の拡大断面図である。

【図13】 本発明に係る排熱発電装置の第4の実施例を示すものであり、高温熱媒体の流れ方向に垂直な方向での断面図である。

【図14】 本発明に係る排熱発電装置の第5の実施例

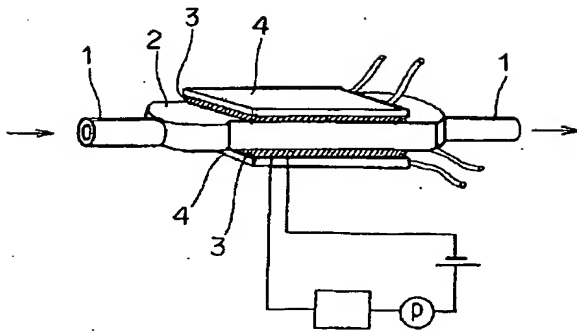
11

を示すものであり、高温熱媒体の流れ方向に垂直な方向での断面図である。

【符号の説明】

- 9 外殻
- 10 上部シェル
- 10a 締結用リブ
- 10b 貫通孔
- 10c 段差部
- 11 下部シェル
- 11a 締結用リブ
- 11b 貫通孔
- 11c 段差部
- 12 内管
- 12b 扁平部
- 13 放熱部材
- 13b 扁平部
- 13c 段差部
- 14 熱電変換モジュール
- 22 放熱部材
- 22b 扁平部
- 22c フランジ部
- 23 緩衝部材
- 24 ボルト
- 30 外殻
- 30b 貫通孔
- 30c 段差部
- 33 放熱部材
- 33c 段差部

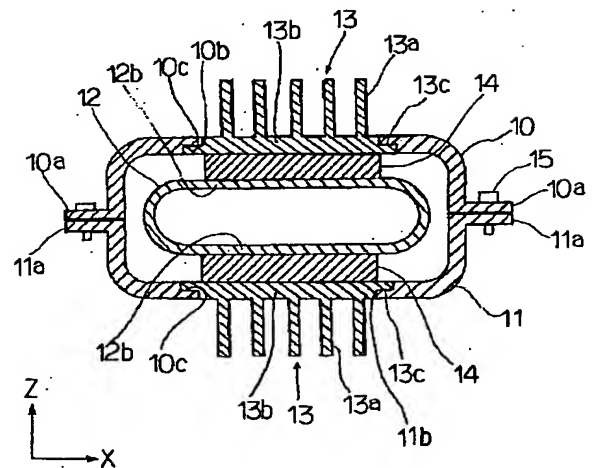
【図1】



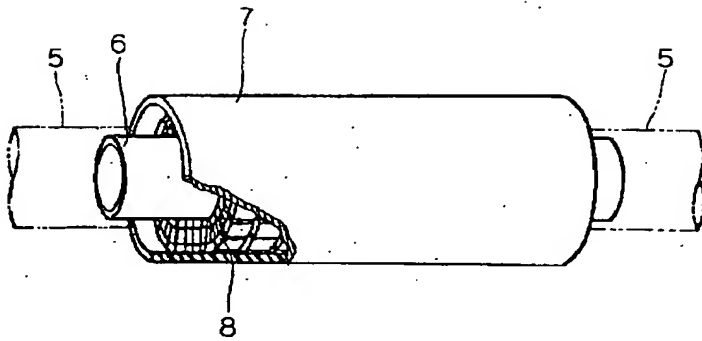
12

- 34, 35, 35 緩衝部材
- 36 ボルト
- 37 ナット
- 40 上部シェル
- 40a 締結用リブ
- 41 下部シェル
- 41a 締結用リブ
- 41b 貫通孔
- 50 内管
- 50b 扁平部
- 60 上部シェル
- 60a 締結用リブ
- 60b 貫通孔
- 61 下部シェル
- 61a 締結用リブ
- 61b 貫通孔
- 63 緩衝部材
- 66 ボルト
- 67 ナット
- 70 放熱部材
- 80 断熱体
- 100 上部シェル
- 100a 締結用リブ
- 100b 貫通孔
- 110 下部シェル
- 110a 締結用リブ
- 110b 貫通孔
- 110c 内側面

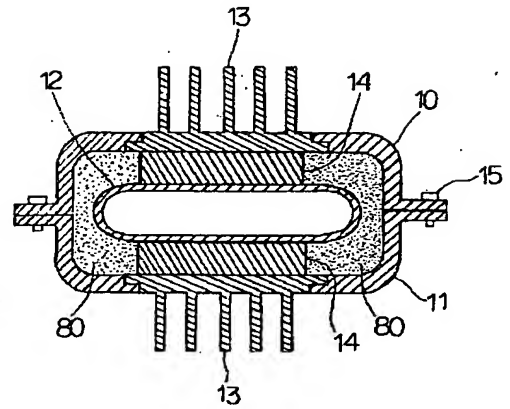
【図4】



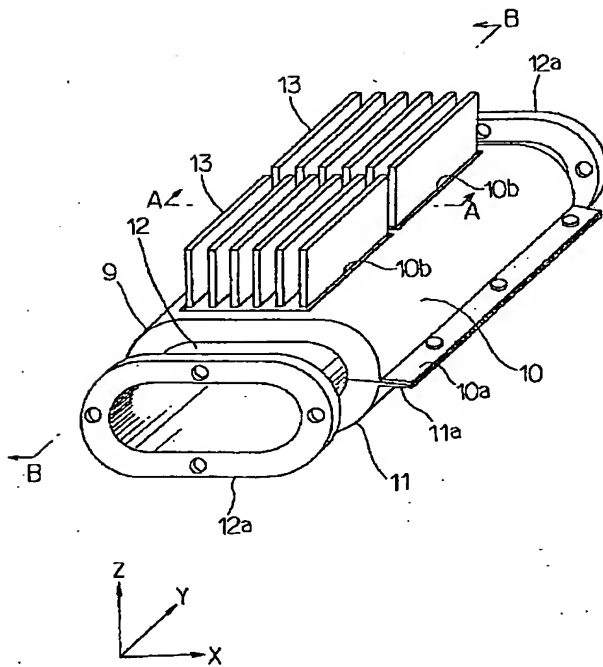
【図 2】



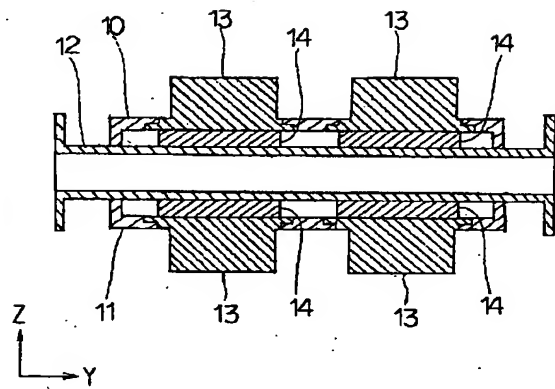
【図 14】



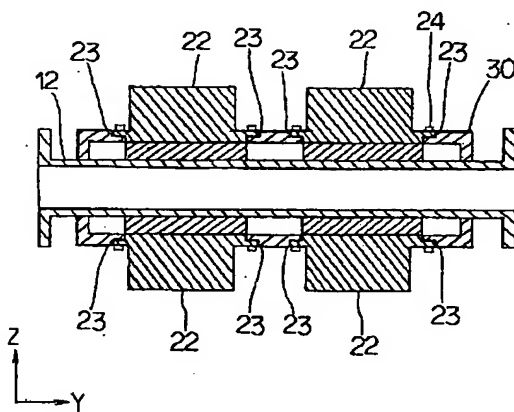
【図 3】



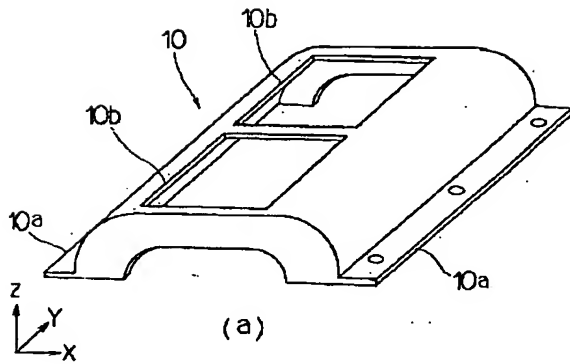
【図 5】



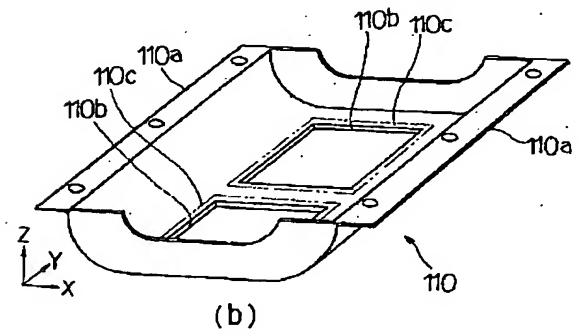
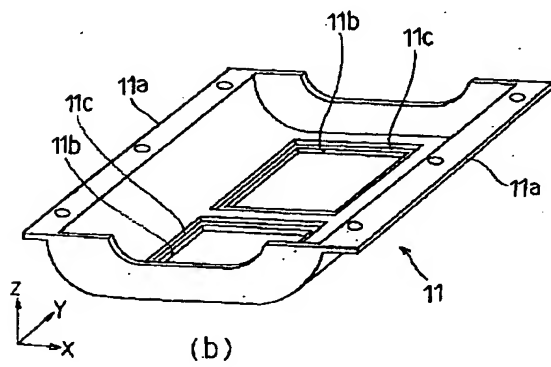
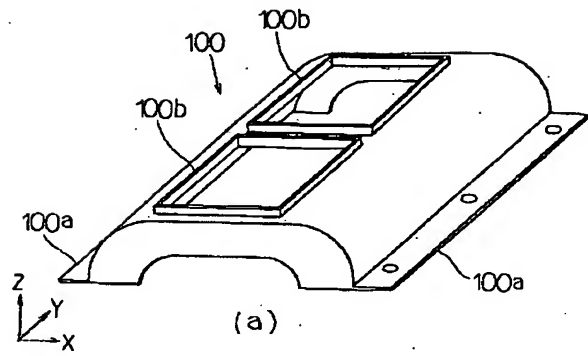
【図 10】



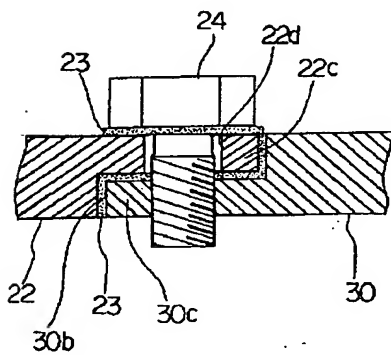
【図 6】



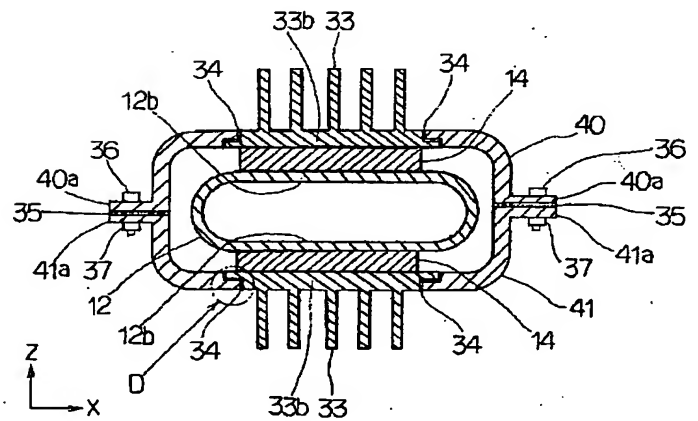
【図 7】



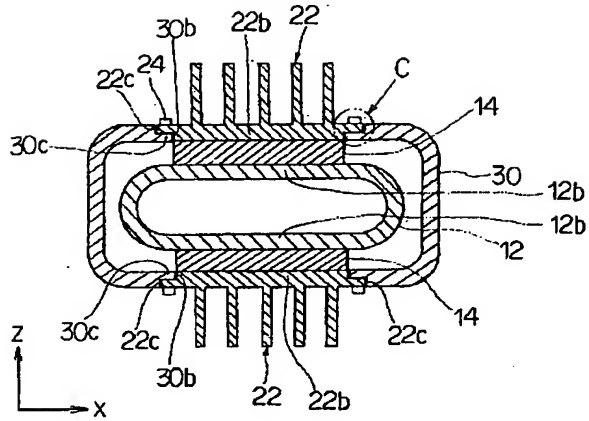
【図 9】



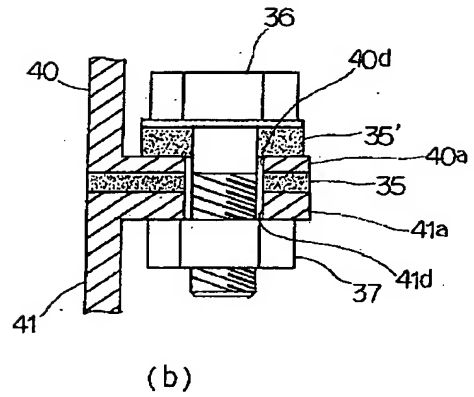
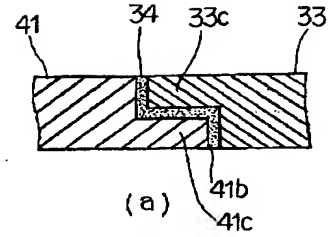
【図 11】



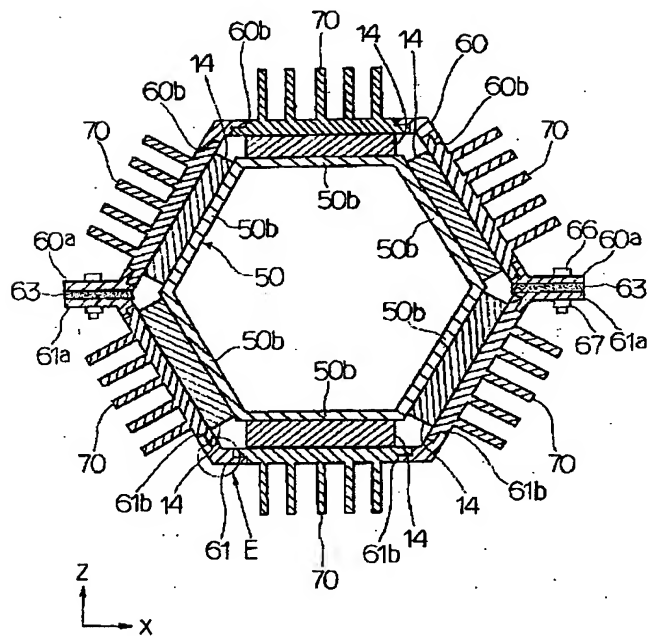
【図 8】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 小 林 正 和
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 古 谷 健 司
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 天 田 克 己
東京都中野区南台 5 丁目 24 番 15 号 カルソ
ニック株式会社内